РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 502 643** (13) **C2**

(51) МПК
B64D 7/00 (2006.01)
B64D 27/16 (2006.01)
B64D 33/02 (2006.01)
B64D 45/00 (2006.01)
B64D 39/04 (2006.01)
B64C 1/36 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011154437/11, 30.12.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 30.12.2011

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 30.12.2011

(43) Дата публикации заявки: 10.07.2013 Бюл. № 19

(45) Опубликовано: 27.12.2013 Бюл. № 36

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 5683061 A, 04.11.1997. JP 1285494 A, 16.11.1989. US 7159818 B2, 09.01.2007. КРАЙЗМЕР Л.П. и др. Словарь радиолюбителя. - М.-Л.: Энергия, 1966, с.38, 692. US 4282909 A1, 11.08.1981. RU 2010123678 A, 20.12.2011. RU 2054022 C1, 10.02.1996. RU 2045798 C1, 10.10.1995. RU 2260230 C1, 10.09.2005. GB 2366913 A, 20.03.2002.

Адрес для переписки:
125284, Москва, ул. Поликарпова, 23 А, Филиал ОАО "Компания "Сухой" "ОКБ Сухого", зам. начальника юридического управления Д.С.Сафонкину

(72) Автор(ы):
Давиденко Александр Николаевич (RU),
Стрелец Михаил Юрьевич (RU),
Гавриков Андрей Юрьевич (RU),
Бойко Михаил Алексеевич (RU),
Федоренко Анатолий Иванович (RU),
Логарьков Андрей Николаевич (RU),
Рунишев Владимир Александрович (RU),
Бибиков Сергей Юрьевич (RU),
Васильев Михаил Борисович (RU),
Кононов Дмитрий Германович (RU),
Ерофеев Василий Сергеевич (RU),
Полякова Наталья Борисовна (RU),
Лебедев Роман Станиславович (RU)

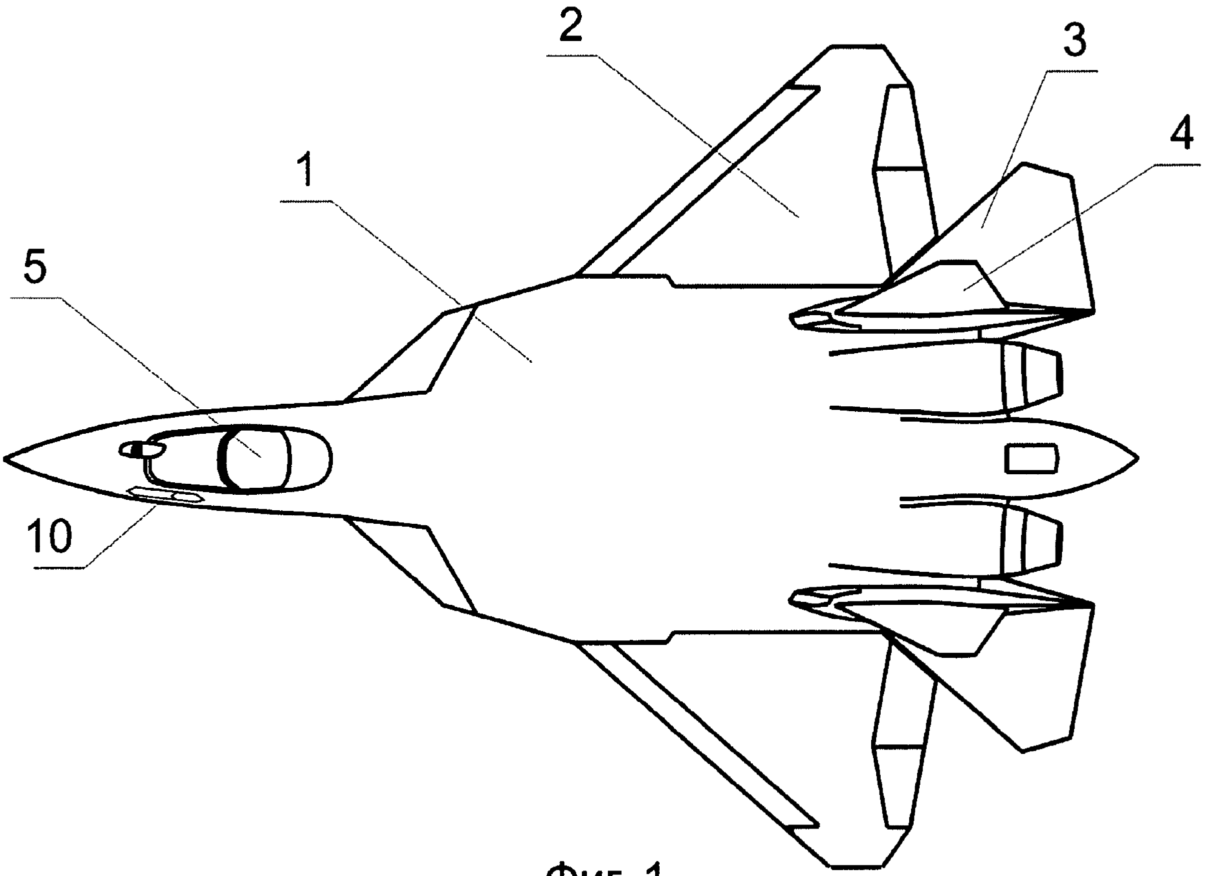
(73) Патентообладатель(и):
Открытое акционерное общество "Авиационная холдинговая компания "Сухой" (RU)

RU 2502643 C2

(54) МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ САМОЛЕТ С ПОНИЖЕННОЙ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ ЗАМЕТНОСТЬЮ

(57) Реферат:
Изобретение относится к области авиастроения. Многофункциональный самолет содержит фюзеляж (1), консоли крыла (2), консоли цельноповоротного вертикального оперения (3), консоли цельноповоротного горизонтального оперения (4), фонарь кабины (5), горизонтальные кромки воздухозаборников двигателей (6), мелкоячеистые сетки, экранирующие устройства забора и выброса воздуха (7), боковые наклонные кромки воздухозаборников двигателей (8), устройство (9) уменьшения эффективной поверхности рассеяния (ЭПР) силовой установки и створки (10) отсека штанги дозаправки топливом в полете. Оптические датчики выполнены с возможностью поворота в неработающем состоянии тыльной стороной, с нанесенным на нее радиопоглощающем покрытием, в направлении облучающих РЛС. Антенные отсеки закрыты экранирующими диафрагмами. Плоскости антенн отклонены от вертикальной плоскости. В качестве антенн использованы конструкции агрегатов планера. Антенно-фидерная система выполнена на основе малоотражающих антенн в РЛ-диапазоне длин волн. Изобретение направлено на снижение величины РЛ-заметности. 5 ил.

RU 2502643 C2



Фиг. 1

RU 2502643 C2

RU 2502643 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 502 643** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
B64D 7/00 (2006.01)
B64D 27/16 (2006.01)
B64D 33/02 (2006.01)
B64D 45/00 (2006.01)
B64D 39/04 (2006.01)
B64C 1/36 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2011154437/11, 30.12.2011

(24) Effective date for property rights:
30.12.2011

Priority:
(22) Date of filing: 30.12.2011

(43) Application published: 10.07.2013 Bull. 19

(45) Date of publication: 27.12.2013 Bull. 36

Mail address:
125284, Moskva, ul. Polikarpova, 23 A, Filial OAO "Kompanija "Sukhoj" "OKB Sukhogo", zam. nachal'nika juridicheskogo upravlenija D.S.Safonkinu

(72) Inventor(s):
Davidenko Aleksandr Nikolaevich (RU),
Strelets Mikhail Jur'evich (RU),
Gavrikov Andrej Jur'evich (RU),
Bojko Mikhail Alekseevich (RU),
Fedorenko Anatolij Ivanovich (RU),
Logar'kov Andrej Nikolaevich (RU),
Runishev Vladimir Aleksandrovich (RU),
Bibikov Sergej Jur'evich (RU),
Vasil'ev Mikhail Borisovich (RU),
Kononov Dmitrij Germanovich (RU),
Erofeev Vasilij Sergeevich (RU),
Poljakova Natal'ja Borisovna (RU),
Lebedev Roman Stanislavovich (RU)

(73) Proprietor(s):
Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Aviatsionnaja kholdingovaja kompanija "Sukhoj" (RU)

RU 2502643 C2

RU 2502643 C2

(54) MULTIFUNCTIONAL AIRCRAFT OF DECREASED RADAR SIGNATURE

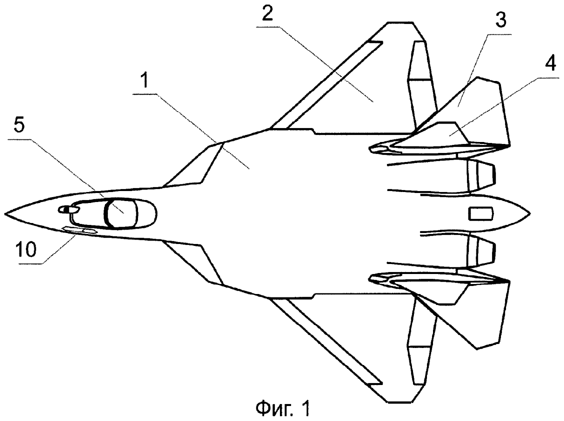
(57) Abstract:

FIELD: transport.

SUBSTANCE: invention relates to aircraft engineering. Proposed aircraft comprises fuselage 1, outer wings 2, wings of all-moving vertical empennage 3, wings of all-moving horizontal empennage 4, cockpit canopy 5, horizontal edges of engine nacelles 6, close-meshed screen to shield air intake and discharge devices 7, lateral inclined edges of engine air intakes, device 9 to decrease engine absolute cross-section and flaps 10 of in-flight refueling rod compartment. Optical transducers can turn in nonworking state by rear sides with radio absorption coating applied hereon in direction of illumination radars. Antenna compartments are closed by shielding membranes. Plates of antennas are deflected from vertical plane. Airframe structural elements are used as antennas. Antenna feeder system is built around low-radiation antennas in radar range of wavelengths.

EFFECT: decreased radar signature.

5 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к области авиастроения, в частности к самолетам тактической авиации, обеспечивающим обнаружение и поражение воздушных, надводных и наземных целей.

Известен многофункциональный самолет (Фомин А.В. «Су-27. История истребителя», Москва, «РА Интервестник», 1999, стр.208-251), содержащий планер, силовую установку, общесамолетное оборудование, систему индикации и органов управления, комплекс средств поражения, активного и пассивного противодействия, обзорно-прицельные средства (радиолокационную прицельную систему, оптико-электронную прицельную систему), систему контроля и регистрации параметров, систему связи между самолетами и с пунктами управления, пилотажно-навигационную систему, систему средств противодействия, систему управления средствами поражения и пассивного противодействия, обеспечивающие навигацию, пилотирование в ручном и автоматическом режимах управления, встроенный контроль систем, межсамолетную навигацию и обмен тактической информацией в группе, наведение от командных пунктов управления, радиолокационный обзор воздушного пространства и подстилающей поверхности, локацию воздушного пространства, обнаружение и сопровождение наземных и воздушных целей, целеуказание средствам поражения, постановку активных радиолокационных помех, применение некорректируемых средств поражения, а также авиационных средств поражения (АСП) с пассивными тепловыми, пассивными и активными радиолокационными головками самонаведения по наземным, воздушным и надводным целям, применение средств пассивного противодействия.

В качестве недостатков известного технического решения следует отметить высокое значение эффективной поверхности рассеяния (ЭПР), определяющей характеристики обнаружения самолета радиолокационными средствами противника. Для известного самолета величина ЭПР составляет порядка 10-15 м^2 (здесь рассматривается усредненное значение для выбранного ракурса).

Технический результат, на достижение которого направлено изобретение, заключается в снижении величины РЛ-заметности самолета до средней величины порядка 0,1-1 м^2.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг.1 изображен самолет интегральной аэродинамической компоновки - вид сверху; на фиг.2 - самолет интегральной аэродинамической компоновки - вид снизу; на фиг.3 - самолет интегральной аэродинамической компоновки - вид спереди; на фиг.4 - сечение А-А фиг.2.; на фиг.5 - сечение Б-Б фиг.2.

На представленных чертежах позициями обозначены:

1 - фюзеляж,

2 - консоли крыла,

3 - консоли цельноповоротного горизонтального оперения (ЦПГО),

4 - консоли цельноповоротного вертикального оперения (ЦПВО),

5 - фонарь кабины,

6 - горизонтальные кромки воздухозаборников двигателей,

7 - мелкоячеистые сетки, закрывающие выбросы воздуха,

8 - боковые наклонные кромки воздухозаборников двигателей,

9 - устройство, уменьшающее ЭПР силовой установки,

10 - створки отсека штанги дозаправки топливом в полете.

Комплекс бортового оборудования самолета включает: общесамолетное оборудование; систему индикации и органов управления; комплекс средств

поражения, активного и пассивного противодействия; обзорно-прицельные средства (радиолокационную прицельную систему, оптико-электронную прицельную систему); систему контроля и регистрации параметров, систему связи между самолетами и с пунктами управления; пилотажно-навигационную систему; систему средств противодействия; систему управления средствами поражения и пассивного противодействия, обеспечивающие навигацию, пилотирование в ручном и автоматическом режимах управления; встроенный контроль систем; межсамолетную навигацию и обмен тактической информацией в группе, наведение от командных пунктов управления, радиолокационный обзор воздушного пространства и подстилающей поверхности, обнаружение и сопровождение воздушных и наземных целей, постановку активных радиолокационных помех, некорректируемых средств поражения; а также авиационных средств поражения с пассивными тепловыми, пассивными и активными радиолокационными головками самонаведения по воздушным, наземным и надводным целям, средств пассивного противодействия.

ЭПР самолета складывается из ЭПР следующих его составных частей: планера; силовой установки; оптических и антенных систем комплекса бортового оборудования; подвесного и выдвигаемого в полете оборудования.

Величина ЭПР планера и силовой установки определяется тремя факторами:

- формой теоретических обводов и компоновочной схемой планера, включая воздухозаборник и воздушный канал;
- конструкцией агрегатов планера, технологических и эксплуатационных стыков обшивок, створок, люков и стыков между подвижными и неподвижными частями планера самолета;
- использованием радиопоглощающих и экранирующих материалов и покрытий.

Форма теоретических обводов и компоновочная схема планера позволили снизить величину энергии отраженных ЭМ волн в отдельных ракурсах за счет перераспределения максимумов диаграммы обратного рассеяния в минимальное число направлений и в наименее опасные сектора.

Конструктивные мероприятия

Уборка АСП внутрь планера позволила снизить общую ЭПР за счет исключения отражения электромагнитных волн облучающих РЛС от АСП и их пусковых устройств.

Выполнение канала воздухозаборника S-образным в сочетании с радиопоглощающими покрытиями (РПП) обеспечивает снижение ЭПР в приосевых направлениях. В других секторах передней полусферы (ППС) - за счет экранирования входного направляющего аппарата (ВНА) двигателя, от элементов которого в основном происходит отражение электромагнитных (ЭМ) волн облучающих РЛС, что составляет существенную долю (до 60%) в ЭПР системы планер - двигатель в ППС. Нанесение РПП на стенки канала воздухозаборника (ВЗ) позволяет уменьшать величину ЭМ сигналов, отраженных от ВНА и переотраженных на стенки канала, тем самым общий уровень ЭПР ВЗ в ППС снижается.

Устройство 9 в канале воздухозаборника для снижения ЭПР двигателя в передней полусфере может быть установлено в канал любой формы перед ВНА, но преимущественно устанавливается в «прямые» каналы. Устройство 9 выполняет роль экрана, частично перекрывающего ВНА в приосевых направлениях от попадания ЭМ волн. Помимо экранирования устройство 9 разделяет канал ВЗ перед ВНА на ряд отдельных полостей, образованных цилиндрическими (или концентрическими, или неконцентрическими) или плоскими поверхностями, при этом плоские поверхности

могут быть параллельными или пересекающимися. Каждая полость имеет меньшую площадь поперечного сечения, чем канал ВЗ в этой зоне. Подобное сегментирование с одновременным покрытием стенок сегментов РПП позволяет уменьшить величину ЭМ сигналов, отраженных от ВНА и переотраженных на стенки полостей устройства 9, тем самым общий уровень ЭПР ВЗ в ППС снижается.

Приведение углов стреловидности передних и задних кромок несущих поверхностей, воздухозаборников, створок люков к двум или трем направлениям, отличным от осевого, позволяет обеспечить сведение глобальных максимумов диаграммы обратного рассеяния (ДОР) к этим направлениям. Подобная ДОР обусловливает уменьшение общего уровня ЭПР в ППС.

Наклон бортов фюзеляжа 1 в поперечном сечении, наклон вертикальных аэродинамических поверхностей (вертикального оперения 4, боковых кромок 8 ВЗ) к одному направлению в поперечном сечении позволяет уменьшить ЭПР в боковой полусфере (БПС) за счет переотражения ЭМ волны, попадающей на наклонную поверхность планера, в сторону, отличную от направления облучающей РЛС.

Экранирование устройств забора и выброса воздуха элементами конструкции, а также мелкоячеистыми сетками позволяет уменьшить или исключить составляющую ЭПР от «неоднородностей» планера (типа отверстие, щель, пазуха) за счет того, что линейный размер ячейки сетки, закрывающей неоднородность, составляет менее ¼ длины ЭМ волны, облучающей самолет. В подобной ситуации мелкоячеистая сетка выполняет роль экрана для ЭМ волны, что снижает составляющую указанных неоднородностей в ЭПР.

Закрытие отсека штанги дозаправки топливом в полете створкой 10 исключает составляющую ниши и штанги в общую ЭПР самолета.

Применение цельноповортного вертикального оперения 4 позволяет уменьшить общую площадь ВО и, как следствие, уменьшить уровень отраженного от ВО сигнала, что, в свою очередь, уменьшает величину ЭПР в БПС.

Использование токопроводящих герметиков позволяет обеспечить электрическую проводимость между отдельными конструктивно-технологическими элементами планера, что, в свою очередь, позволяет исключить составляющую в ЭПР самолета «неоднородностей» (типа щель, стык) за счет того, что при отсутствии электрических неоднородностей отсутствует рассеяние поверхностных ЭМ волн.

Использование РПП позволяет существенно снизить уровень глобальных максимумов ЭПР за счет того, что принцип работы РПП заключается в частичном поглощении энергии попадающей на материал ЭМ волны, следовательно, в обеспечении уменьшения уровня отраженного РЛ сигнала.

Выполнение остекления фонаря металлизированным обеспечивает ЭМ непроницаемость таким образом, что остекление, по сути, представляет собой непроницаемую наклонную стенку, отражающую падающую ЭМ волну в сторону от облучающей РЛС.

Основными мероприятиями по снижению составляющей комплекса бортового оборудования в ЭПР являются следующие:

1. Использование частотно-селективных структур в обтекателях антенн, позволяющих пропускать излучение в диапазоне рабочих частот собственной антенны и быть непроницаемым для излучений других частотных диапазонов (облучающих РЛС). Таким образом, падающие на обтекатели антенн ЭМ волны от облучающих РЛС переотражаются (за счет формы обтекателей, образованных поверхностями, наклоненными к вертикальной плоскости) в сторону от направления облучения.

2. Поворот оптической части оптических датчиков в неработающем состоянии с нанесением РПП на тыльную сторону. Таким образом, в нерабочем (пассивном) состоянии датчиков (состояние минимальной ЭПР) датчик обращен к направлению облучающих РЛС стороной с нанесенным РПП, обеспечивающим частичное поглощение падающих ЭМ волн, тем самым уменьшение ЭПР.

3. Применение экранирующих диафрагм в антенных отсеках для устранения эффекта блуждающей волны, когда облучающая волна после многократного переотражения в замкнутом отсеке усиливается и излучается во внешнее пространство. Экранирующая диафрагма устанавливается вокруг антенного поста таким образом, что окаймляет пост по периферии. На стенку диафрагмы, обращенную к облучающей РЛС, нанесен РПП. При облучении защитная диафрагма не дает ЭМ волне проникнуть внутрь антенного отсека, одновременно поглощая часть энергии падающей волны и обеспечивая уменьшение ЭПР.

4. Отклонение плоскости антенн от вертикальной и, следовательно, отклонение нормалей антенн от горизонтальной плоскости обеспечивают изменение направления отраженных ЭМ волн в сторону от облучающих РЛС, тем самым снижая ЭПР антенн.

5. Снижение общего количества антенн и использование конструкции агрегатов планера в качестве антенн (например, вертикального оперения в качестве антенны связи). Снижение общего количества антенн снижает общую ЭПР, т.к. каждая антенна вносит определенную составляющую в ЭПР. Использование существующего агрегата планера (ВО) в качестве антенны позволяет не применять отдельную антенну, что естественным образом снижает ЭПР, по сравнению с вариантом отдельной антенны.

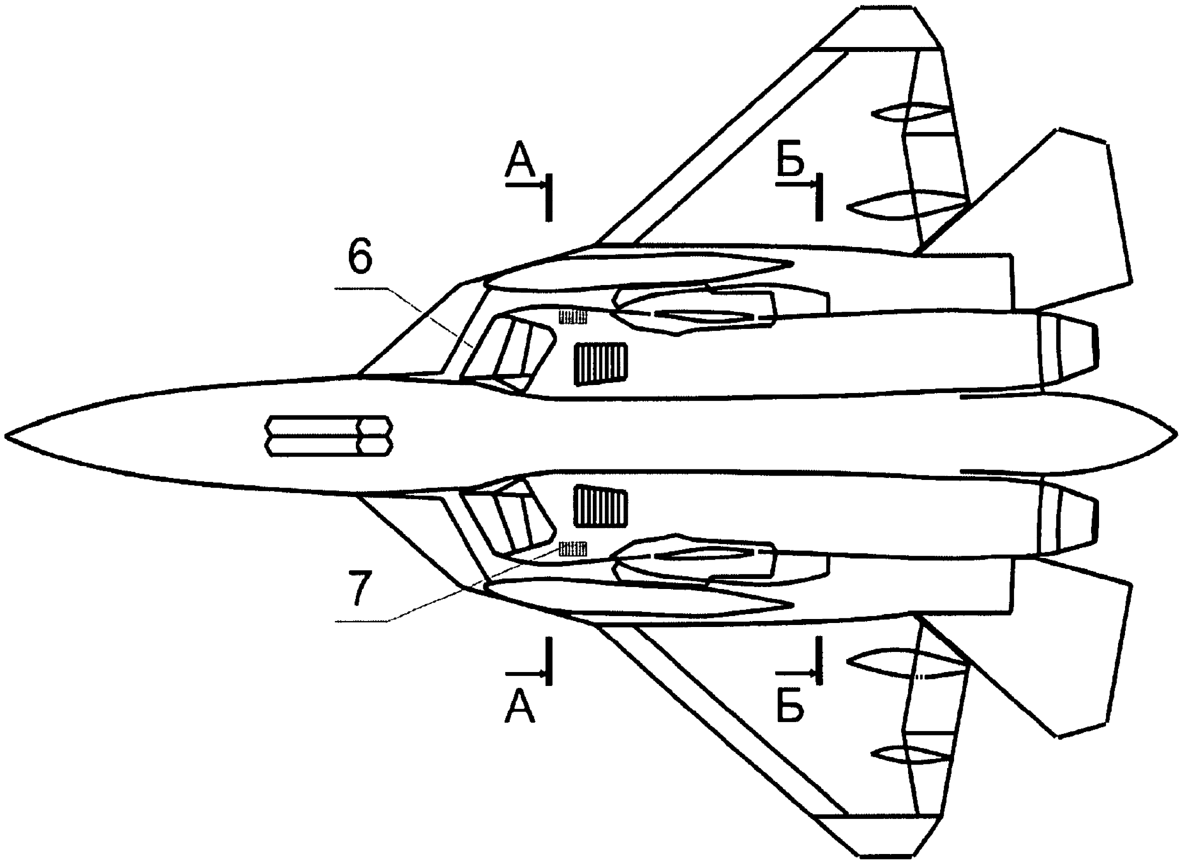
6. Применение антенно-фидерной системы на основе антенн, малоотражающих в РЛ-диапазоне длин волн. Малоотражающие свойства антенн обеспечиваются за счет того, что они выполнены невыступающими за внешние обводы самолета и не вносят составляющей в ЭПР самолета, обусловленную прямым отражением ЭМ волн.

Комплексная реализация совокупности перечисленных мероприятий обеспечивает максимальный эффект по снижению заметности при минимальном отрицательном влиянии на аэродинамические, весовые технологические, эксплуатационные и другие характеристики самолета.

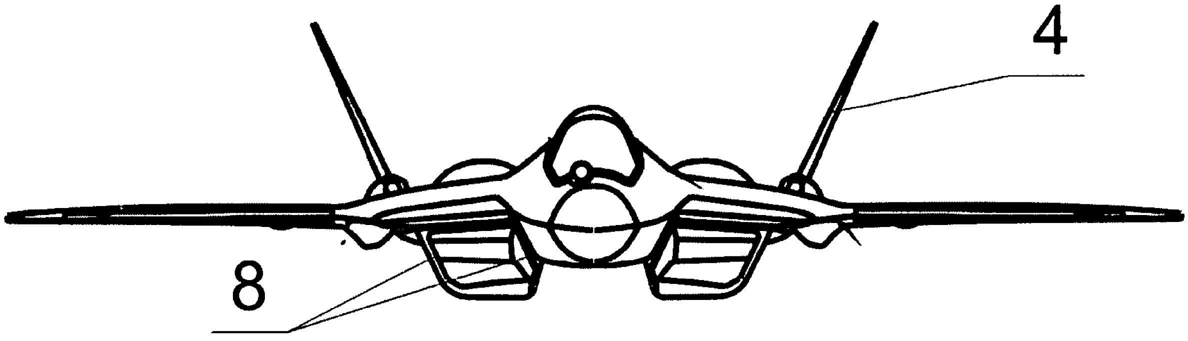
Формула изобретения

Многофункциональный самолет, содержащий планер, силовую установку, комплекс бортового оборудования, отличающийся тем, что авиационные средства поражения размещены внутри планера, канал воздухозаборника выполнен S-образным, а на стенки канала воздухозаборника нанесены радиопоглощающие покрытия, при этом в канале воздухозаборника установлено устройство, разделяющее канал воздухозаборника перед входным направляющим аппаратом на ряд отдельных полостей, образованных цилиндрическими или плоскими поверхностями, а кромки входа воздухозаборника образуют параллелограмм, углы стреловидности передних и задних кромок несущих поверхностей, воздухозаборников, створок люков приведены к двум или трем направлениям, борта фюзеляжа в поперечном сечении, цельноповоротное вертикальное оперение выполнены с наклоном от вертикальной плоскости в одном направлении, устройства забора и выброса воздуха выполнены экранированными, отсек штанги дозаправки самолета топливом в полете закрыт створкой, кроме того, пространства между отдельными конструктивно-технологическими элементами планера заполнены токопроводящими герметиками, остекление фонаря выполнено металлизированным, обтекатели антенн выполнены из

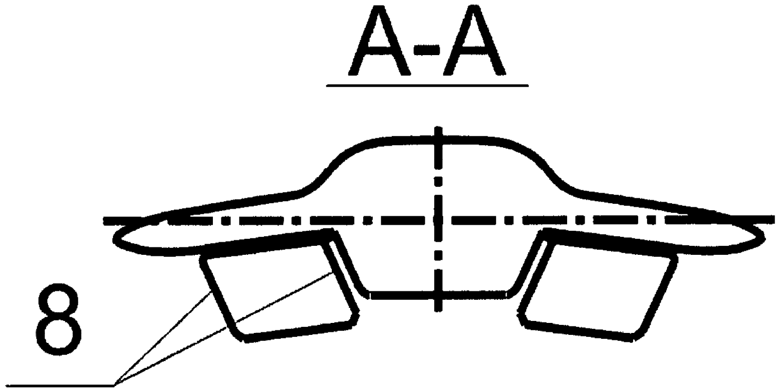
частотно-селективных структур; оптические датчики выполнены с возможностью их поворота в неработающем состоянии тыльной стороной, с нанесенным на нее радиопоглощающем покрытием, в направлении облучающих РЛС; антенные отсеки закрыты экранирующими диафрагмами; плоскости антенн отклонены от вертикальной плоскости; при этом, по крайней мере, частично в качестве антенн использованы конструкции агрегатов планера, а антенно-фидерная система выполнена на основе малоотражающих антенн в РЛ-диапазоне длин волн.



Фиг. 2

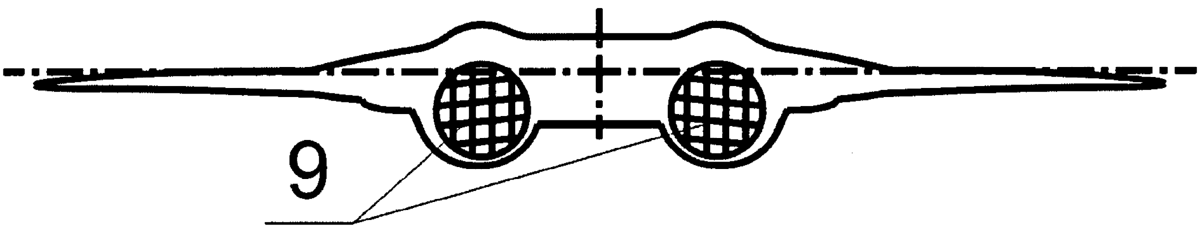


Фиг. 3



Фиг. 4

Б-Б



Фиг. 5